

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-311669  
 (43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl. G03G 15/01  
 B65H 5/00  
 G03G 15/08  
 G03G 15/16  
 G03G 21/10

(21)Application number : 2001-111039

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 10.04.2001

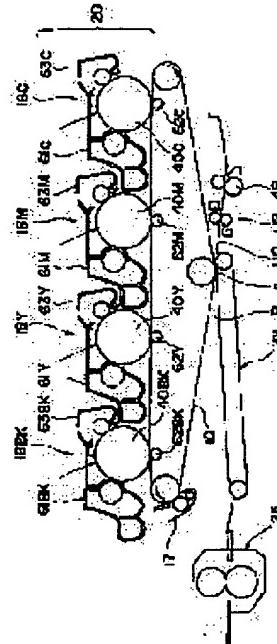
(72)Inventor : KOYAMA HAJIME  
 SAWAI YUJI  
 TAKAHASHI MITSURU  
 AOKI KATSUHIRO  
 IWAI SADAYUKI

## (54) PAPER STICKING MATTER REMOVING DEVICE AND COLOR IMAGE FORMING DEVICE EQUIPPED WITH THE SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a paper sticking matter removing device which maintains image quality for a long period by preventing paper sticking matter such as paper powder from being mixed with recycled toner for a tandem indirect transfer type color image forming device.

**SOLUTION:** The color image forming device forms a color image on a sheet by transferring toner images formed on respective image carriers 40 of a plurality of imaging means 18 to form a composite toner image on an intermediate transfer body 10 and then transferring the composite toner image and is provided with toner recycling devices 80 and 90 which reuse untransferred toner by putting the untransferred toner back to a developing device 61BK used by a black imaging means 18BK among the imaging means. Meanwhile, the paper sticking matter removing device 112 is provided in the upper stream of the image transfer position (a) in the sheet conveyance path P. The paper sticking matter removing device is equipped with a brush roller composed of, for example, a brush as a paper sticking matter removing member. Further, the device is equipped with an electric field applying means which applies an electric field.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-311669

(P2002-311669A)

(43)公開日 平成14年10月23日(2002.10.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマト*(参考)
G 0 3 G 15/01		G 0 3 G 15/01	L 2 H 0 3 0
	1 1 4		1 1 4 A 2 H 0 7 7
B 6 5 H 5/00		B 6 5 H 5/00	B 2 H 1 3 4
G 0 3 G 15/08	5 0 7	G 0 3 G 15/16	2 H 2 0 0
15/16		21/00	3 2 6 3 F 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-111039(P2001-111039)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22)出願日 平成13年4月10日(2001.4.10)

(72)発明者 小山 一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 澤井 雄次

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74)代理人 100074310

弁理士 中尾 傑介

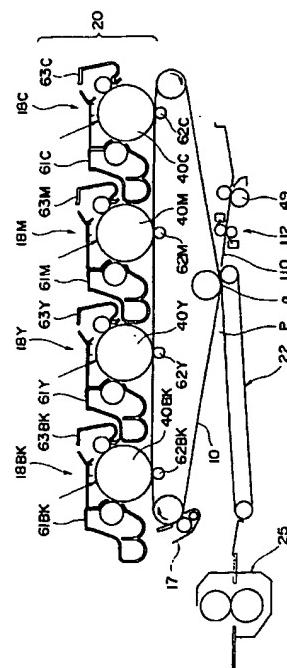
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 紙付着物除去装置、およびそれを備えるカラー画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 タンデム型間接転写タイプのカラー画像形成装置において、リサイクルトナー中に、紙粉等の紙付着物が混入することを防いで画像品質を長期的に維持する紙付着物除去装置を提供する。

【解決手段】 複数の作像手段1~8の各々の像担持体40上に形成したトナー画像をそれぞれ転写して中間転写体10上に合成トナー画像を形成し、その合成トナー画像を転写してシートにカラー画像を形成するカラー画像形成装置に、転写残トナーを、複数の作像手段の中のブラックの作像手段1~8BKで用いる現像装置61BKに戻して再使用するトナーリサイクル装置80・90を設ける。一方、シート搬送路Pの画像転写位置aの上流に紙付着物除去装置112を設ける。紙付着物除去装置には、紙付着物除去部材として、例えばブラシで構成したブラシローラを備える。また、電界を印加する電界印加手段を備える。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 複数の作像手段の各々の像担持体上に形成したトナー画像をそれぞれ転写して中間転写体上に合成トナー画像を形成し、その合成トナー画像を転写してシートにカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、転写残トナーを、前記複数の作像手段の中のブラックの作像手段で用いる現像装置に戻して再使用するトナーリサイクル装置を有するカラー画像形成装置に備え、シート搬送路の画像転写位置上流に設けてなる、紙付着物除去装置。

【請求項2】 ブラシで構成した紙付着物除去部材を備えてなる、請求項1に記載の紙付着物除去装置。

【請求項3】 紙付着物除去部材をシートに接触してシート搬送速度と等速で移動して設ける一方、シートへの画像転写時と同極性の電界を印加してシート上の紙付着物を前記紙付着物除去部材に付着する同極性電界印加手段を備えてなる、請求項1または2に記載の紙付着物除去装置。

【請求項4】 紙付着物除去部材をシートに接触することなく設ける一方、シートへの画像転写時と同極性の電界を印加してシート上の紙付着物を前記紙付着物除去部材に付着する同極性電界印加手段を備えてなる、請求項1に記載の紙付着物除去装置。

【請求項5】 前記紙付着物除去部材の上流位置に、シートへの画像転写時と逆極性の電界を印加してシートを一様に帯電する帯電手段を設けてなる、請求項3または4に記載の紙付着物除去装置。

【請求項6】 前記同極性電界印加手段とともに、シートへの画像転写時と逆極性の電界を印加してシート上の紙付着物を前記紙付着物除去部材に付着する逆極性電界印加手段を備えてなる、請求項3または4に記載の紙付着物除去装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1に記載の紙付着物除去装置を備えてなる、カラー画像形成装置。

【請求項8】 前記像担持体と前記現像装置との間に電界を印加して前記像担持体上の転写残トナーを前記現像装置に戻してなる、請求項7に記載のカラー画像形成装置。

【請求項9】 前記像担持体と前記中間転写体との間に電界を印加して前記中間転写体上の転写残トナーを前記像担持体に戻してなる、請求項7または8に記載のカラー画像形成装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、複写機やプリンタやファクシミリ、またはそれらの複合機などのうち、特に、2成分または1成分現像剤を用い、帯電・書込み・現像・転写・クリーニング等を繰り返して、複数の作像手段の各々の像担持体上にそれぞれ異なる色のトナー画像を形成し、それらのトナー画像を順次転写して中間

転写体上に合成トナー画像を形成し、その合成トナー画像を転写してシートにカラー画像を形成するカラー画像形成装置に関する。および、そのようなカラー画像形成装置のうち、転写残トナーを現像装置に戻して再使用するトナーリサイクル装置を有するものに備え、転写残トナー中に、紙粉等の紙付着物が混入することを防止する紙付着物除去装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 今日、画像形成装置では、市場からの要10求にともない、カラー複写機やカラープリンタなど、カラーのものが多くなってきている。

【0003】 カラー画像形成装置には、1つの像担持体のまわりに複数色の現像装置を備え、それらの現像装置でトナーを付着して像担持体上に合成トナー画像を形成し、そのトナー画像を転写してシートにカラー画像を記録する、いわゆるリボルバ型のものと、図21に示すように、並べて備える複数の像担持体4にそれぞれ個別に現像装置9を備え、各像担持体4上にそれぞれ単色トナーパー画像を形成し、それらの単色トナー画像を順次転写してシート2に合成カラー画像を記録する、いわゆるタンデム型のものがある。

【0004】 ところで、近年、この種の画像形成装置にあっても、環境問題や省資源の観点から、転写されずにシートから回収されたトナーを再度現像装置に戻してリサイクル使用することが奨励される。しかし、リボルバ型のものでは、回収トナーが混色を生ずることから、リサイクル使用は困難であった。タンデム型のものでは、混色のおそれはさほどない。

【0005】 ところが、タンデム型画像形成装置では、像担持体4からシート2へと単色トナー画像を順次転写していく際に、すでにシート2上に存在するトナーが逆に像担持体4側へと戻ってしまう逆転写が起き、多少の混色を生ずる問題はあった。

【0006】 また、シート2には、白色度を上げるべく、またシート2の酸性度を調整すべく、炭酸カルシウムやタルク ( $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ )、カオリン ( $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ )などの紙添加物を添加する。また、シート2には、紙粉が付着している。

【0007】 このような紙粉や紙添加物などの紙付着物40は、元来帯電系列を考慮すると正極に帯電しにくく、ほとんどが負極に帯電している。ただし、帯電極性というものは接触する相手やまわりの環境に左右されるので、シート2上に付着する紙付着物はすべてが負極に帯電しているわけではない。

【0008】 そこで、例えば像担持体4上のトナー画像をシート2に転写させるべくシート2と接触すると、図20に示すように、負極に帯電しているトナー1は電気的な引力を受けてシート2に転写するが、逆にシート2上に付着していた紙付着物のうち正極に帯電しているもの3は、トナーと入れ替わるように、像担持体4側へと

移動することとなる。

【0009】また、負極に帶電している紙付着物5は、シート2上にそのまま残るが、帶電量の弱い、中性に近い紙付着物6は、物理的に一部が像担持体4に付着することとなる。紙添加物は、シート2の特性を維持するために欠かせない物質であるが、像担持体4に付着するとフィルミングや像流れの原因となる問題があった。

【0010】なお、図20において、符号7は、転写装置の一例である導電ローラであり、像担持体4に対して正極性バイアスを印加して像担持体4上のトナー画像を転写してシート2に画像を記録するものである。また、図21において、符号8は、シート2を搬送するシート搬送ベルトである。

【0011】このような問題を解決するために、各像担持体上に形成した単色トナー画像を順次転写していくたん中間転写体上に合成トナー画像を形成して後、そのトナー画像を一括転写してシートにカラー画像を記録する、いわゆるタンデム型間接転写タイプのカラー画像形成装置が提案されている。

【0012】この方式であれば、像担持体にシートが直接接触しないことから、像担持体への逆転写を少なくすることができるとともに、像担持体に紙付着物を付着する機会を大幅に減少し、像担持体上の転写残トナーをリサイクル使用する可能性を大きく高めることができる。

### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようなタンデム型間接転写タイプのカラー画像形成装置でも、シート上の紙付着物が中間転写体に付着し、その中間転写体上からトナーリサイクル装置で転写残トナーを回収したときそのリサイクルトナー中に紙付着物が混入するおそれがあった。また、中間転写体に付着した紙付着物が像担持体に転移し、その像担持体上からトナーリサイクル装置で転写残トナーを回収したときそのリサイクルトナー中に紙付着物が混入するおそれがあった。

【0014】そこで、この発明の第1の目的は、タンデム型間接転写タイプのカラー画像形成装置において、リサイクルトナー中に、紙粉等の紙付着物が混入することを防いで画像品質を長期的に維持する紙付着物除去装置を提供することにある。

【0015】この発明の第2の目的は、加えて、紙付着物除去装置において、構成簡単にして小さな占有スペースで、シート上の紙付着物を効果的に除去することにある。

【0016】この発明の第3の目的は、加えて、紙付着物除去装置において、紙付着物除去部材がシート上を摺擦することなく紙付着物を除去して、除去した紙付着物が再びシートに付着するおそれを少なくすることにある。

【0017】この発明の第4の目的は、加えて、紙付着物除去装置において、紙付着物除去部材がシートに接触

することなく紙付着物を除去して、除去した紙付着物が再びシートに付着するおそれをなくすことにある。

【0018】この発明の第5の目的は、加えて、紙付着物除去装置において、シート上の紙付着物の除去効率を向上することにある。

【0019】この発明の第6の目的は、加えて、紙付着物除去装置において、正負いずれの極性でも、シート上の紙付着物を除去可能とすることにある。

【0020】この発明の第7の目的は、加えて、上記目的を達成した紙付着物除去装置を有するカラー画像形成装置を提供することにある。

【0021】この発明の第8の目的は、加えて、カラー画像形成装置において、像担持体上の転写残トナーを回収して現像装置に戻すトナーリサイクルの構成を簡素化することにある。

【0022】この発明の第9の目的は、加えて、カラー画像形成装置において、中間転写体上の転写残トナーを回収して現像装置に戻すトナーリサイクルの構成を簡素化することにある。

### 【0023】

【課題を解決するための手段】そのため、請求項1に係る発明は、上述した第1の目的を達成すべく、複数の作像手段の各々の像担持体上に形成したトナー画像をそれぞれ転写して中間転写体上に合成トナー画像を形成し、その合成トナー画像を転写してシートにカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、転写残トナーを、複数の作像手段の中のブラックの作像手段で用いる現像装置に戻して再使用するトナーリサイクル装置を有するカラー画像形成装置に紙付着物除去装置を備え、その紙付着物除去装置を、シート搬送路の画像転写位置上流に設けてなる、ことを特徴とする。

【0024】請求項2に係る発明は、上述した第2の目的を達成すべく、請求項1に記載の紙付着物除去装置において、ブラシで構成した紙付着物除去部材を備えてなる、ことを特徴とする。

【0025】請求項3に係る発明は、上述した第3の目的を達成すべく、請求項1または2に記載の紙付着物除去装置において、紙付着物除去部材をシートに接触してシート搬送速度と等速で移動して設ける一方、シートへの画像転写時と同極性の電界を印加してシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する同極性電界印加手段を備えてなる、ことを特徴とする。

【0026】請求項4に係る発明は、上述した第4の目的を達成すべく、請求項1に記載の紙付着物除去装置において、紙付着物除去部材をシートに接触することなく設ける一方、シートへの画像転写時と同極性の電界を印加してシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する同極性電界印加手段を備えてなる、ことを特徴とする。

【0027】請求項5に係る発明は、上述した第5の目

的を達成すべく、請求項3または4に記載の紙付着物除去装置において、紙付着物除去部材の上流位置に、シートへの画像転写時と逆極性の電界を印加してシートを一様に帯電する帯電手段を設けてなる、ことを特徴とする。

【0028】請求項6に係る発明は、上述した第6の目的を達成すべく、請求項3または4に記載の紙付着物除去装置において、同極性電界印加手段とともに、シートへの画像転写時と逆極性の電界を印加してシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する逆極性電界印加手段とを備えてなる、ことを特徴とする。

【0029】請求項7に係る発明は、上述した第7の目的を達成すべく、カラー画像形成装置に、請求項1ないし6のいずれか1に記載の紙付着物除去装置を備えてなる、ことを特徴とする。

【0030】請求項8に係る発明は、上述した第8の目的を達成すべく、請求項7に記載のカラー画像形成装置において、像担持体と現像装置との間に電界を印加して像担持体上の転写残トナーを現像装置に戻してなる、ことを特徴とする。

【0031】請求項9に係る発明は、また上述した第9の目的を達成すべく、請求項7または8に記載のカラー画像形成装置において、像担持体と中間転写体との間に電界を印加して中間転写体上の転写残トナーを像担持体に戻してなる、ことを特徴とする。

### 【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、この発明の実施の形態につき説明する。図1は、この発明の一実施の形態を示すもので、タンデム型間接転写タイプのカラー複写機における全体概略構成図である。

【0033】図中符号100は複写機本体、200はそれを載せる給紙テープル、300は複写機本体100上に取り付けるスキャナ、400はさらにその上に取り付ける自動原稿搬送装置(ADF)である。

【0034】複写機本体100には、中央に、無端ベルト状の中間転写体10を設ける。中間転写体10は、図2に示すように、ベース層11を、例えばフッ素樹脂や帆布などののびにくい材料でつくり、その上に弾性層12を設ける。弾性層12は、例えばフッ素ゴムやアクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムなどでつくる。その弾性層12の表面は、例えばフッ素系樹脂をコーティングして平滑性のよいコート層13で被ってなる。

【0035】そして、図1に示すとおり、図示例では3つの支持ローラ14・15・16に掛け回して図中時計回りに回転搬送可能とする。

【0036】この図示例では、3つのうち第2の支持ローラ15の左に、画像転写後に中間転写体10上に残する残留トナーを除去する中間転写体クリーニング装置17を設ける。

【0037】また、3つのうちの第1の支持ローラ14

と第2の支持ローラ15間に張り渡した中間転写体10上には、その搬送方向に沿って、ブラック・シアン・マゼンタ・イエローの4つの作像手段18を横に並べて配置してタンデム作像装置20を構成する。

【0038】さて、図1に示すように、タンデム作像装置20の上には、さらに露光装置21を設ける。

【0039】一方、中間転写体10を挟んでタンデム作像装置20と反対の側には、2次転写装置22を備える。2次転写装置22は、図示例では、2つのローラ23間に、無端ベルトである2次転写ベルト24を掛け渡して構成し、中間転写体10を介して第3の支持ローラ16に押し当てて配置し、中間転写体10上の画像をシートに転写する。

【0040】2次転写装置22の横には、シート上の転写画像を定着する定着装置25を設ける。定着装置25は、無端ベルトである定着ベルト26に加圧ローラ27を押し当てて構成する。

【0041】上述した2次転写装置22には、画像転写後のシートをこの定着装置25へと搬送するシート搬送機能も備えてなる。もちろん、2次転写装置22として、非接触のチャージャを配置してもよく、そのような場合は、このシート搬送機能を併せて備えることは難しくなる。

【0042】さて、図示例では、このような2次転写装置22および定着装置25の下に、上述したタンデム作像装置20と平行に、シートの両面に画像を記録すべくシートを反転するシート反転装置28を備える。

【0043】ところで、いまこのカラー複写機を用いてコピーをとるときは、自動原稿搬送装置400の原稿台30上に原稿をセットする。または、自動原稿搬送装置400を開いてスキャナ300のコンタクトガラス32上に原稿をセットし、自動原稿搬送装置400を閉じてそれで押さえる。

【0044】そして、不図示のスタートスイッチを押すと、自動原稿搬送装置400に原稿をセットしたときは、原稿を搬送してコンタクトガラス32上へと移動して後、コンタクトガラス32上に原稿をセットしたときは、直ちにスキャナ300を駆動し、第1走行体33および第2走行体34を走行する。そして、第1走行体33で光源から光を発射するとともに原稿面からの反射光をさらに反射して第2走行体34に向か、第2走行体34のミラーで反射して結像レンズ35を通して読み取りセンサ36に入れ、原稿内容を読み取る。

【0045】また、不図示のスタートスイッチを押すと、不図示の駆動モータで支持ローラ14・15・16の1つを回転駆動して他の2つの支持ローラを従動回転し、中間転写体10を回転搬送する。同時に、個々の作像手段18でその像担持体40を回転して各像担持体40上にそれぞれ、ブラック・イエロー・マゼンタ・シアンの単色画像を形成する。そして、中間転写体10の搬送

とともに、それらの単色画像を順次転写して中間転写体10上に合成トナー画像を形成する。

【0046】一方、不図示のスタートスイッチを押すと、給紙テーブル200の給紙ローラ42の1つを選択回転し、ペーパーベンク43に多段に備える給紙カセット44の1つからシートを繰り出し、分離ローラ45で1枚ずつ分離して給紙路46に入れ、搬送ローラ47で搬送して複写機本体100内の給紙路48に導き、レジストローラ49に突き当てて止める。

【0047】または、給紙ローラ50を回転して手差しトレイ51上のシートを繰り出し、分離ローラ52で1枚ずつ分離して手差し給紙路53に入れ、同じくレジストローラ49に突き当てて止める。

【0048】そして、中間転写体10上の合成トナー画像にタイミングを合わせてレジストローラ49を回転し、中間転写体10と2次転写装置22との間にシートを送り込み、2次転写装置22で転写してシート上にカラー画像を記録する。

【0049】画像転写後のシートは、2次転写装置22で搬送して定着装置25へと送り込み、定着装置25で熱と圧力を加えて転写画像を定着して後、切換爪55で切り換えて排出ローラ56で排出し、排紙トレイ57上にスタックする。または、切換爪55で切り換えてシート反転装置28に入れ、そこで反転して再び転写位置へと導き、裏面にも画像を記録して後、排出ローラ56で排紙トレイ57上に排出する。

【0050】一方、画像転写後の中間転写体10は、中間転写体クリーニング装置17で、画像転写後に中間転写体10上に残留する転写残トナーを除去し、タンデム作像装置20による再度の画像形成に備える。

【0051】さて、上述したタンデム作像装置20において、個々の作像手段18は、詳しくは、例えば図3に示すように、ドラム状の像担持体40のまわりに、帯電装置60、現像装置61、1次転写装置62、像担持体クリーニング装置63、除電装置64などを備えてなる。像担持体40は、図示例では、アルミニウム等の素管に、感光性を有する有機感光材を塗布し、感光層を形成したドラム状であるが、無端ベルト状であってよい。

【0052】図示省略するが、少なくとも像担持体40を設け、作像手段18を構成する部分の全部または一部でプロセスカートリッジを形成し、複写機本体100に対して一括して着脱自在としてメンテナンス性を向上するようにしてもよい。

【0053】作像手段18を構成する部分のうち、帯電装置60は、図示例ではローラ状につくり、像担持体40に接触して電圧を印加することによりその像担持体40の帶電を行う。

【0054】現像装置61は、一成分現像剤を使用してもよいが、図示例では、磁性キャリアと非磁性トナーと

よりなる二成分現像剤を使用する。そして、その二成分現像剤を攪拌しながら搬送して現像スリープ65に付着する攪拌部66と、その現像スリープ65に付着した二成分現像剤のうちのトナーを像担持体40に転移する現像部67とで構成し、その現像部67より攪拌部66を低い位置とする。

【0055】攪拌部66には、平行な2本のスクリュ68を設ける。2本のスクリュ68の間は、両端部を除いて仕切り板69で仕切る(図6参照)。また、現像ケース70にトナー濃度センサ71を取り付ける。

【0056】一方、現像部67には、現像ケース70の開口を通して像担持体40と対向して現像スリープ65を設けるとともに、その現像スリープ65内にマグネット72を固定して設ける。また、その現像スリープ65に先端を接近してドクタブレード73を設ける。図示例では、ドクタブレード73と現像スリープ65間の最接近部における間隔は、 $500\mu m$ に設定してある。

【0057】そして、2成分現像剤を2本のスクリュ68で攪拌しながら搬送循環し、現像スリープ65に供給する。現像スリープ65に供給された現像剤は、マグネット72により汲み上げて保持し、現像スリープ65上に磁気ブラシを形成する。磁気ブラシは、現像スリープ65の回転とともに、ドクタブレード73によって適正な量に穂切りする。切り落とされた現像剤は、攪拌部66に戻される。

【0058】他方、現像スリープ65上の現像剤のうちトナーは、現像スリープ65に印加する現像バイアス電圧により像担持体40に転移してその像担持体40上の静電潜像を可視像化する。可視像化後、現像スリープ65上に残った現像剤は、マグネット72の磁力がないところで現像スリープ65から離れて攪拌部66に戻る。この繰り返しにより、攪拌部66内のトナー濃度が薄くなると、それをトナー濃度センサ71で検知して攪拌部66にトナー補給する。

【0059】ちなみに、図示例では、像担持体40の線速を $200mm/s$ 、現像スリープ65の線速を $240mm/s$ としている。像担持体40の直径を $50mm$ 、現像スリープ65の直径を $18mm$ として、現像行程が行われる。現像スリープ65上のトナー帶電量は、 $-10\sim-30\mu C/g$ の範囲である。像担持体40と現像スリープ65の間隙である現像ギャップ $G_P$ は、従来の $0.8mm$ から $0.4mm$ の範囲で設定でき、値を小さくすることで現像効率の向上を図ることが可能である。

【0060】像担持体40の厚みを $30\mu m$ とし、光学系のビームスポット径を $50\times 60\mu m$ 、光量を $0.47mW$ としている。また、像担持体40の帶電(露光前)電位 $V_0$ を $-700V$ 、露光後電位 $V_L$ を $-120V$ として現像バイアス電圧を $-470V$ すなわち現像ボテンシャル $350V$ として現像工程が行われるものである。

【0061】ところで、現像装置61で現像する際は、交互電界とすることが望ましい。そこで、図3に示した例では、現像時、現像装置61の現像スリーブ65には、不図示の電源により現像バイアスとして、直流電圧に交流電圧を重畠した振動バイアス電圧を印加する。背景部電位と画像部電位は、上記振動バイアス電位の最大値と最小値の間に位置している。これによって、現像部に向きが交互に変化する交互電界が形成される。この交互電界中で現像剤のトナーとキャリアが激しく振動し、トナーが現像スリーブ65およびキャリアへの静電的拘束力を振り切って像担持体40に飛翔し、像担持体40の潜像に対応して付着する。

【0062】振動バイアス電圧の最大値と最小値との差(ピーク間電圧)は、0.5~5KVが好ましく、周波数は1~10KHzが好ましい。振動バイアス電圧の波形は、矩形波、サイン波、三角波等が使用できる。振動バイアスの直流電圧成分は、上記したように、背景部電位と画像部電位の間の値であるが、画像部電位よりも背景部電位に近い値である方が、背景部電位領域へのかかりトナーの付着を防止する上で好ましい。

【0063】振動バイアス電圧の波形が矩形波の場合、デューティ比を50%以下とすることが望ましい。ここで、デューティ比とは、振動バイアスの1周期中にトナーが像担持体40に向かおうとする時間の割合である。このようにすることにより、トナーが像担持体40に向かおうとするピーク値とバイアスの時間平均値との差を大きくすることができるので、トナーの運動がさらに活発化し、トナーが潜像面の電位分布に忠実に付着してざらつき感や解像力を向上させることができる。また、トナーとは逆極性の電荷を有するキャリアが像担持体40に向かおうとするピーク値とバイアスの時間平均値との差を小さくすることができるので、キャリアの運動を沈静化し、潜像の背景部にキャリアが付着する確率を大幅に低減することができる。

【0064】次に、1次転写装置62は、ローラ状とし、中間転写体10を挟んで像担持体40に押し当てて設ける。別に、ローラ状に限らず、非接触のコロナチャージャなどであってもよい。

【0065】像担持体クリーニング装置63は、先端を像担持体40に押し当てて、例えばポリウレタンゴム製のクリーニングブレード75を備えるとともに、外周を像担持体40に接触して導電性のファーブラシ76を矢示方向に回転自在に備える。また、ファーブラシ76にバイアスを印加する金属製電界ローラ77を矢示方向に回転自在に備え、その電界ローラ77にスクレーパ78の先端を押し当てる。さらに、除去したトナーを回収する回収スクリュ79を設ける。

【0066】そして、像担持体40に対してカウンタ方向に回転するファーブラシ76で、像担持体40上の残留トナーを除去する。ファーブラシ76に付着したトナ

ーは、ファーブラシ76に対してカウンタ方向に回転してバイアスを印加する電界ローラ77を取り除く。電界ローラ77は、スクレーパ78でクリーニングする。像担持体クリーニング装置63で回収したトナーは、回収スクリュ79で像担持体クリーニング装置63の片側に寄せ、詳しくは後述するトナーリサイクル装置80で現像装置61へ戻して再利用する。

【0067】除電装置64は、例えばランプであり、光を照射して像担持体40の表面電位を初期化する。

【0068】そして、像担持体40の回転とともに、まず帯電装置60で像担持体40の表面を一様に帯電し、次いでスキャナ300の読み取り内容に応じて上述した露光装置21からレーザやLED等による書き込み光を照射して像担持体40上に静電潜像を形成する。

【0069】その後、現像装置61によりトナーを付着してその静電潜像を可視像化し、その可視像を1次転写装置62で中間転写体10上に転写する。画像転写後の像担持体40の表面は、像担持体クリーニング装置63で残留トナーを除去して清掃し、除電装置64で除電して再度の画像形成に備える。

【0070】図4は、図1に示すカラー複写機の要部拡大図である。同図においては、タンデム作像装置20の各作像手段18、その作像手段18の各像担持体40、各現像装置61、各像担持体クリーニング装置63、および各作像手段18の像担持体40にそれぞれ対向して設ける各1次転写装置62の各符号の後に、それぞれブラックの場合はBKを、イエローの場合はYを、マゼンタの場合はMを、シアンの場合はCを付して示す。

【0071】図5および図6には、トナーリサイクル装置80を示す。図5に示すとおり、像担持体クリーニング装置63の回収スクリュ79には、一端に、ピン81を有するローラ部82を設ける。そして、そのローラ部82に、トナーリサイクル装置80のベルト状回収トナー搬送部材83の一側を掛け、その回収トナー搬送部材83の長孔84にピン81を入れる。回収トナー搬送部材83の外周には一定間隔置きに羽根85を設けてなり、その他側は、回転軸86のローラ部87に掛ける。

【0072】回収トナー搬送部材83は、回転軸86とともに、図6に示す搬送路ケース88内に入る。搬送路ケース88は、カートリッジケース89と一体につくり、その現像装置61側の端部に、現像装置61の前述した2本のスクリュ68の1本を入れてなる。

【0073】そして、外部から駆動力を伝達して回収スクリュ79を回転するとともに、回収トナー搬送部材83を回転搬送し、像担持体クリーニング装置63で回収したトナーを搬送路ケース88内を通して現像装置61へと搬送し、スクリュ68の回転で現像装置61に入れる。その後、上述したとおり、2本のスクリュ68ですでに現像装置61内にある現像剤とともに攪拌しながら搬送循環し、現像スリーブ65に供給してドクタブレ

ード73により穂切りして後、像担持体40に転位してその像担持体40上の潜像を現像する。

【0074】トナーは、ポリエステル、ポリオール、スチレンアクリル等の樹脂に帶電制御剤(CCA)、色剤を混合し、その周りにシリカ、酸化チタン等の物質を外添することでその帶電特性、流動性を高めている。添加剤の粒径は、通常、0.1~1.5 [ $\mu\text{m}$ ]の範囲である。色剤は、カーボンブラック、フタロシアニンブルー、キナクリドン、カーミン等を上げることができる。帶電極性は、図示例では負帯電である。

【0075】トナーは、ワックス等を分散混合させた母体トナーに上記種類の添加剤を外添しているものも使用することができる。ここまで説明で、トナーは、粉碎法で作成されたものであるが、重合法等で作成したものも使用可能である。一般に重合法、加熱法等で作成されたトナーは、形状係数を90%以上に形成することが可能で、さらに形状による添加剤の被覆率も極めて高くなる。

【0076】ここで、形状係数は、本来ならば球形度となって、「粒子と同体積の球の表面積／実粒子の表面積 \* 100%」で定義されるが、測定がかなり困難になるので、円形度で算出する。その定義は、「粒子と同じ投影面積を持つ円の周長／実粒子の投影輪郭長さ \* 100%」とする。そうすると、投影された円が真円に近づくほど、100%に近づくことになる。

【0077】トナーの体積平均粒径の範囲は、3~12  $\mu\text{m}$ が好適である。図示例では、6  $\mu\text{m}$ とし、1200 dpi以上の高解像度の画像にも十分対応することが可能である。

【0078】磁性粒子は、金属または樹脂をコアとしてフェライト等の磁性材料を含有し、表層はシリコン樹脂等で被覆されたものである。粒径は、20~50  $\mu\text{m}$ の範囲が良好である。また、抵抗は、ダイナミック抵抗で $10^4$ ~ $10^6$   $\Omega$ の範囲が最適である。ただし、測定方法は、磁石を内包したローラ( $\phi 20$ : 600 RPM)に坦持して、幅6.5 mm、長さ1 mmの面積の電極をギャップ0.9 mmで当接させ、耐圧上限レベル(高抵抗シリコンコートキャリアでは400 Vから鉄粉キャリアでは数V)の印加電圧を印加した時の測定値である。

【0079】現像スリープ65は、非磁性の回転可能なスリープ状の形状を持ち、内部には複数のマグネット72を配設している。マグネット72は、固定されているために現像剤が所定の場所を通過するときに磁力を作用させられるようになっている。図示例では、現像スリープ65の直径を $\phi 18$ とし、表面はサンドブラストまたは1~数mmの深さを有する複数の溝を形成する処理を行い $10$ ~ $30 \mu\text{m RZ}$ の範囲に入るようあらわしている。

【0080】マグネット72は、ドクターブレード73の箇所から現像スリープ65の回転方向にN<sub>1</sub>、S<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>

<sub>2</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の5磁極を有する。マグネット72で形成された(トナー+磁性粒子)は、現像剤として現像スリープ65上に坦持され、トナーは、磁性粒子と混合されることで規定の帶電量を得る。図示例では、-10~-30 [ $\mu\text{C/g}$ ]の範囲が好適である。現像スリープ65は、現像剤の磁気ブラシを形成した、マグネット72のS<sub>1</sub>側の領域に、像担持体40に対向して配設されている。

【0081】さて、中間転写体クリーニング装置17では、詳しくは図7に示すように、中間転写体10上の転写残トナーを除去する。中間転写体クリーニング装置17には、クリーニングケース92内に、クリーニング部材としてファーブラシ93とクリーニングブレード94を設け、また回収スクリュ95を設ける。

【0082】ファーブラシ93は、外周を中間転写体10に接触してなり、不図示の駆動源からの回転を伝達して図中矢印方向に回転自在に備える。一方、クリーニングブレード94は、例えばポリウレタン製で、先端を中間転写体10に押し当ててなる。また、回収スクリュ95は、それらのクリーニング部材で除去したトナーをクリーニングケース92の片側に寄せる。

【0083】そのような中間転写体クリーニング装置17には、それで除去した中間転写体10上の転写残トナーを、タンデム作像装置20におけるブラックの作像手段18BKで用いる現像装置61BKに戻すトナーリサイクル装置90を設ける。

【0084】トナーリサイクル装置90には、中間転写体クリーニング装置17で除去したトナーを搬送する、例えば図示するスプリングコイル等のトナー搬送部材936と、そのトナー搬送部材96で搬送するトナーを、ブラックの作像手段18BKで用いる現像装置61BKへと案内する、回収パイプ・回収チューブ等のトナー搬送路形成部材97とを設ける。

【0085】そして、中間転写体10の図中矢印方向への搬送とともにファーブラシ93を回転し、クリーニング部材であるファーブラシ93およびクリーニングブレード94で、中間転写体10上の転写残トナーを除去する。除去したトナーは、回収スクリュ95でクリーニングケース92の長手方向片側に寄せてトナー搬送路形成部材97内に入れる。トナー搬送路形成部材97内に入れたトナーは、そのトナー搬送路形成部材97で案内しながらトナー搬送部材96で搬送し、ブラックの現像装置61BKに戻してリサイクル使用する。

【0086】トナー搬送部材96としては、スプリングコイルの他、スクリュ・ベルトなどを用いることができる、またポンプを用いることもできる。トナー搬送部材96としてポンプを用いるときは、例えば現像装置61BK側に設置して中間転写体クリーニング装置17側から回収トナーを吸引する。または、エアポンプを使用し、中間転写体クリーニング装置17側に設置して現像

装置61BKへと回収トナーを送り出す。

【0087】ところで、上述した例では、中間転写体クリーニング装置17とトナーリサイクル装置90を設け、中間転写体10上の転写残トナーを、ブラックの作像手段18BKで用いる現像装置61BKに戻した。しかし、例えば図8や図9に示すように、像担持体40と中間転写体10との間に電界を印加して中間転写体10上の転写残トナーを像担持体40に戻すようにしてもよい。

【0088】この例では、中間転写体10上の転写残トナーを、現像装置61BKにより像担持体40BK上に付着したトナーと逆極性に揃える帶電手段102を設けている。

【0089】帶電手段102としては、例えば図8に示すように、中間転写体10に接触して導電ローラを設け、その導電ローラにバイアスを印加して電荷を注入したり、例えば図9に示すように、コロナチャージャを設け、放電現象で電荷を付与したりする。また、図示しないが、導電ブラシやスコロトロンチャージャなどの電荷発生装置で荷電粒子を発生し、その荷電粒子をトナーに付着させることで電荷を付与したりする。そして、中間転写体10上の転写残トナーを、ブラックの作像手段18BKで用いる現像装置61BKにより像担持体40BK上に付着したトナーと逆極性に揃える。

【0090】つまり、現像装置61BKでは、トナーを負極性に帶電して像担持体40BKに付着する。1次転写装置62BKでは、バイアスを印加し、像担持体40BK上のトナーを中間転写体10上に転移する。2次転写装置22では、バイアスを印加し、中間転写体10上のトナーをシート上に転移する。

【0091】ところが、2次転写装置22では、負極性のトナーとは逆の正極性の強い電界を与えるから、中間転写体10上の転写残トナーは正極性、すなわち現像装置61BKにより像担持体40BK上に付着したトナーと逆極性に帶電しているものが多い。しかし、すべての転写残トナーが逆極性に帶電されているものではなく、部分的には中和されて電荷を持たないものや、前のままの負極性を維持しているものなども存在する。

【0092】帶電手段102では、そのような中間転写体10上の各種極性の転写残トナーを、現像装置61BKにより像担持体40BK上に付着したトナーと逆極性である正極性に揃える。

【0093】上述したとおり、タンデム作像装置20においては、ブラックの作像手段18BKは、他の色の作像手段18Y・18M・18Cより中間転写体搬送方向の上流位置に配置する。よって、中間転写体10の搬送とともに、中間転写体10上の転写残トナーがブラックの1次転写位置へと到達すると、1次転写装置62BKによるバイアスで、像担持体40BK上のトナー（負極性）を中間転写体10上に転移すると入れ換えに、中間

転写体10上の転写残トナー（正極性）を像担持体40BK側に転移する。そして、像担持体40BK上に転移したトナーは、像担持体クリーニング装置63BKで除去し、トナーリサイクル装置80で現像装置61BKへと戻す。

【0094】なお、ここで像担持体40BK上の負極性のトナーと中間転写体10上の正極性の転写残トナーとは、短時間接触するのみであることから、互いの電荷は相殺されない。

10 【0095】また、図8に示す例では、導電ローラの中心に導電性支持体105を設け、そのまわりに、ゴム・樹脂等からなる弾性層106を設け、そのまわりに被覆層107を設ける。導電性支持体105としては、アルミニウム・鉄・銅・ステンレス等の金属や、それらの合金の他、カーボン・金属粒子等を分散した導電性樹脂などを用いる。

【0096】弾性層106は、中間転写体10と隙間なく当接できる硬度を有し、また印加されるバイアスに対してある程度の電気的耐圧を有するものであればよい。

20 具体的には、アクリロニトリルゴム（NBR）、スチレンゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロブレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、塩素化ポリエチレンゴム、アクリルゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム等が挙げられる。抵抗値としては、体積抵抗率で10E7～10E11Ω・cm（1kV印加時）が望ましい。

【0097】さて、トナーリサイクル装置90としては、図示省略するが、ブラックの作像手段18BKで用いる現像装置61BKにより像担持体40BK上に付着したトナーと逆極性を印加して中間転写体10上の転写残トナーを除去するクリーニング部材を設けるようにしてもよい。

30 【0098】そして、クリーニング部材に例えば正極性のバイアスをかけ、中間転写体10上の転写残トナーのうち負極性に帶電するトナーを除去する。一方、正極性に帶電するトナーは、そのまま中間転写体10上に残し、ブラックの1次転写位置へと到達したとき、1次転写装置62BKによるバイアスで、つまり像担持体40

40 BKと中間転写体10との間に電界を印加して像担持体40BK上のトナーと入れ換えに像担持体40BK側に転移し、像担持体クリーニング装置63BKで除去してトナーリサイクル装置80で現像装置61BKへと戻す。

50 【0099】ところで、この発明では、例えば図4に示すように、シート搬送路Pの画像転写位置aの上流にシート110の紙付着物を除去する紙付着物除去装置112を設ける。紙付着物とは、シート110に付着している、紙粉や紙添加物などである。紙添加物には、炭酸カルシウムやタルク ( $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ )、カオリン ( $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ) などがある。

【0100】そして、このようにシート搬送路Pの画像転写位置aの上流に紙付着物除去装置112を設けるから、その紙付着物除去装置112により画像転写位置aの手前でシート110上の紙付着物を除去し、そのシート110上の紙付着物が中間転写体10に付着し、その中間転写体10上からトナーリサイクル装置90で転写残トナーを回収したときそのリサイクルトナー中に紙付着物が混入することを防ぐことができる。

【0101】また、中間転写体10に付着した紙付着物が像担持体40に転移し、その像担持体40上からトナーリサイクル装置80で転写残トナーを回収したときそのリサイクルトナー中に紙付着物が混入することを防ぐことができる。これにより、画像品質を長期的に維持することができる。

【0102】紙付着物除去装置112は、具体的には、例えば図10に示すように、紙付着物除去部材としてブラシで構成したブラシローラ113を備える。ブラシローラ113は、シート110に接触してそのシート搬送方向bに対してカウンタ方向に回転する。このブラシローラ113には、ブラシ中に回収ブレード114の先端を挿入する。回収ブレード114は、回収容器115の入口に設ける。シート搬送路Pを挟んでブラシローラ113と対向する位置には、搬送ローラ116を配置する。

【0103】そして、シート110上の紙付着物をブラシローラ113で払拭して除去し、ブラシローラ113に付着した紙付着物を回収ブレード114で搔き落として回収容器115内に入れる。この例によれば、ブラシで構成した紙付着物除去部材を備えるから、構成簡単にして小さな占有スペースで、シート110上の紙付着物を効果的に除去するとともに、シート110の表面に傷を付けるおそれがなく、またメンテナンスを容易とすることができる。

【0104】紙付着物除去装置112は、また図11に示すように、紙付着物除去部材を一对の紙付着物除去ローラ118で構成し、シート110への画像転写時と同極性の電界を印加する同極性電界印加手段119を備えるようにしてもよい。そして、一对の紙付着物除去ローラ118でシート110を挟んでシート搬送速度と等速で回転する一方、同極性電界印加手段119で電界を印加してシート110上の紙付着物を一对の紙付着物除去ローラ118に付着する。各紙付着物除去ローラ118に付着した紙付着物は、それぞれ回収ブレード114で搔き落として回収容器115内に入れる。

【0105】このようにすると、一对の紙付着物除去ローラ118をシート110に接触してシート搬送速度と等速で移動し、同極性電界印加手段119でシート110への画像転写時と同極性の電界を印加するから、一对の紙付着物除去ローラ118がシート110上を摺擦することなく紙付着物を除去することができるとともに、

除去した紙付着物が再びシート110に付着するおそれを少なくすることができる。

【0106】図11に示す例では、紙付着除去部材（一对の紙付着物除去ローラ118）をシート110に接触してシート搬送速度と等速で移動したが、紙付着除去部材をシート110に接触することなく設けてもよい。このようにすると、シート110の傷付きや汚れの発生をなくすとともに、除去した紙付着物が再びシート110に付着するおそれをなくすことができる。

【0107】また、図12に示すように、図11に示すような紙付着物除去部材（一对の紙付着物除去ローラ118）の上流位置に、シート110への画像転写時と逆極性の電界を印加してシート110を一様に帯電する帯電手段120を設けるようになるとよい。図中符号121は、シート110を搬送するとともに、帯電手段120で電界を印加する一对の搬送ローラである。

【0108】このようにすると、同極性電界印加手段119でシート110上の紙付着物を一对の紙付着物除去ローラ118に付着する前工程として、除去しやすい極性に一様に偏らせてシート110上の紙付着物の除去効率を向上することができる。

【0109】またさらに、紙付着物除去装置112として、例えば図13に示すように、同極性電界印加手段119とともに、シート110への画像転写時と逆極性の電界を印加してシート110上の紙付着物を紙付着物除去部材である一对の紙付着物除去ローラ123に付着する逆極性電界印加手段124とを備えるようにしてもよい。

【0110】そして、一对の紙付着物除去ローラ123でシート110を挟んでシート搬送速度と等速で回転する一方、逆極性電界印加手段124で電界を印加してシート110上の紙付着物を一对の紙付着物除去ローラ123に付着する。各紙付着物除去ローラ123に付着した紙付着物は、それぞれ回収ブレード125で搔き落として回収容器126内に入れる。

【0111】このようにすると、同極性電界印加手段119と逆極性電界印加手段124とを用いることで、正負いずれの極性でも、シート110上の紙付着物を、紙付着物除去部材である紙付着物除去ローラ118・123に付着して除去することができる。

【0112】図14に示す紙付着物除去装置112は、紙付着物除去部材である一对の紙付着物除去ローラ118に同極性電界印加手段119で電界を印加するとともに、下紙付着物除去ローラ118の高抵抗表層にコロナチャージャ128を対向して設け、そのコロナチャージャ128に交番電荷付与手段129で電圧を印加して正負交互の電界を印加し、シート110に共交互電界を1周期以上作用する態様でシート110を通過する。

【0113】紙付着物除去ローラ118は、非接触が好適だが、接触でもニップ通過後に交互電界が形成できて

いる場合にはよい。

【0114】このようにすると、正負いずれの極性でも、シート110上の紙付着物を、紙付着物除去部材である紙付着物除去ローラ118に付着して除去することができる。しかも、図13に示す場合より、長さを短くすることができ、小型化を図ることができる。

【0115】図15に示す紙付着物除去装置112は、紙付着物除去ローラ130の表面をエレクトレットで形成し、シート110が通過する際に転写電界と同極性電界印加状態になるようにエレクトレット表面を帯電させておく。これにより、複写機本体100内に紙付着物除去用の電源を具備することなく、シート110上の紙付着物を、紙付着物除去部材である紙付着物除去ローラ130に静電的に紙付着物を除去することができる。

【0116】また、シート110が通過する際に転写電界と同逆両極性の電界印加状態になるようにエレクトレット表面を帯電させておくとよい。これにより、複写機本体100内に紙付着物除去用の電源を具備することなく、正負いずれの極性でも、シート110上の紙付着物を、紙付着物除去部材である紙付着物除去ローラ130に静電的に付着して除去することができる。

【0117】ここで、使用するエレクトレットは、永久電気分極作用を示す誘電体であるが、種々の熱可塑性樹脂からなるエレクトレットとしてポリ(4-メチルベンゼン)や、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体(FEP)等は、電荷の保持性や耐久性に優れており好適である。他に、ポリスチレン系樹脂からなるエレクトレットやスチレン系重合体とエポキシ系樹脂との混合からなるエレクトレット等でもよい。

【0118】なお、紙付着物除去ローラ130に付着した紙付着物は、同様に、回収ブレード114で搔き落として回収容器115内に入れる。

【0119】ところで、上述した例では、像担持体40上から転写残トナーを回収する独立の像担持体クリーニング装置63を設けるとともに、回収した転写残トナーをその像担持体クリーニング装置63から現像装置61へと戻すトナリサイクル装置80を設けた。しかし、像担持体40と現像装置61との間に電界を印加して像担持体40上の転写残トナーを現像装置61に戻すようにし、これらの専用の像担持体クリーニング装置63やトナリサイクル装置80を不要として、図16に示すように構成を簡素化することもできる。\*

【0120】さて、次には、以上の図示例のカラー画像形成装置で使用するトナーについて、説明する。

【0121】図示例の画像形成装置では、低軟化点物質、いわゆるワックスを含有するトナーを使用する。ワックスには、天然のものと合成のものとがある。前者で代表的なものはカルナウバワックス、後者で代表的なものはポリプロピレンである。これらの物質は、決してトナー樹脂と反応することなく単独で存在する。

【0122】トナー樹脂の外側にワックスが存在することによって、いわば潤滑剤の役目を果たす。この効果により、トナー樹脂自体は痛むことなくクリーニング部材との接触でも粉碎されることはない。ちなみに、ワックスの有無による経時品質確認テストを実施したところ、ワックス未添加トナーでは、190K枚でトナーが劣化し凝集度がアップして現像能力が下がり、画像品質が劣化したにもかかわらず、カルナウバワックス3wt%含有のトナーでは、250K枚までトナーが劣化することなくリサイクルを続けて画像品質を維持することができた。

【0123】トナーは、粉碎法および重合法で作成したものを使用することができる。この方法で作成したトナーは、表面を滑らかにすることが可能で、形状係数すなわち円形度が90%以上のトナーを作成することが可能である。球形化トナーは、一般にその指標を球形度で表せる。真球を1として粉碎トナーになるに従い球形度が下がる。

【0124】球形度を投影された像の円形度をSRとすると、 $SR = (\text{粒子投影面積と同じ面積の円の周囲長} / \text{粒子投影像の周囲長}) \times 100\%$ と定義でき、トナーが真球に近いほど100%に近い値となる。

【0125】トナーの球形化の効果を従来の粉碎型(不定形)トナーと比較して説明する。従来トナーA(シリカ0.2wt%、酸化チタン0.3wt%)に対してトナーB(本実施例)も同様にシリカ0.5wt%、酸化チタン0.7wt%である。添加剤の主機能の一つは、トナー同士の凝集力を下げてトナーが凝集塊となることを防止し、なるべく“ほぐした状態”にして均一な現像、転写特性を得ることである。このとき、母体トナーのまわりに付着する割合を被覆率で考えると、トナーBは球形に近いので従来トナーAと比較して表面積が小さい。その分、トナーBの添加剤による被覆率が高まり、流動性が向上することで現像スリープ65上を移動し易く現像能力が高まる。円形度が90以上のトナーを使用すると、表面が滑らかになることにより転写率が向上し、従来の粉碎トナーで転写率が88%に対して92%という値が得られる。それよって、リサイクルトナー量が減少し、リサイクル時のトナー粉碎等の影響を受けにくくなるので、画像が劣化しない。

【0126】次に、(トナーの帶電量) / (トナー粒径)の分布曲線について、以下説明する。

【0127】現像スリープ65上のトナーの粒径および帶電量分布を測定する。測定には、ホソカワミクロン株式会社製E-SPART ANALYZERを使用した。該E-SPART ANALYZERの詳しい説明は省略するが、現像スリープ65上のトナーにエアを吹き付けて飛ばし、電界中の動きを捉えることでトナー個々の粒径と帶電量のデータを得られるものである。ちなみに、本確認実験では、3000個のトナーをサンプリ

ングして分布の相違を見た。また、ここでは、主としてトナーの帶電量をトナー粒径で除した  $q/d$  の分布を比較する。これは、帶電量がトナーの粒径に依存することから来るものである。

【0128】例で使用したトナーは、変成されたポリエスチルを少なくともトナーバインダーとして含有する乾式トナーおよび重合法で作成したトナーが最適である。前者のトナーを使用したものを説明する。トナーの形状係数は SF = 9.5% である。そこで、初期的に現像スリープ上のトナーの該粒径および帶電量分布を測定したところ、図17示すように帶電量分布がシャープになっている。そして、その半値幅は、1.1 [fC/10 μm] であった。

【0129】シャープさに関する指標は、一般には半値幅で表され、その値が小さい方がシャープである。一般に、分布がシャープであると近い値の  $q/d$  を有するトナーが多く存在することとなり、現像能力が同じであることから均一な現像が達成できる。反対に、分布がブロードとなると存在するトナー帶電量の範囲が広がり、現像能力の範囲も広がることから、現像量の変動が生じてしまうとともに、低帶電量側が増加すると地汚れが発生しやすくなる。

【0130】次に、リサイクル後の同様の半値幅を求めるとき、1.7 [fC/10 μm] であった。さらに、一般的の粉碎トナーを使用したシステムでリサイクル後の値を測定してみると、2.7 [fC/10 μm] であった。

【0131】図18には、上記半値幅と地汚れの関係を示したが、2.2 を越えると地汚れの限界値 0.08

(ΔID として未現像転写紙に対する反射濃度の差を使用) を超えてしまうことが分かっている。これより、従来の粉碎トナーでは、リサイクル後の地汚れ特性が低下している。ところが、半値幅が 2.2 以下であるトナーを使用すると、リサイクルを実施しても十分な帶電量を維持して画像品質が劣化しない。

【0132】次に、中間転写体 10 の弹性化について、以下説明する。

【0133】中間転写体 10 の硬度 HS の範囲を、好ましくは  $1.0 \leq HS \leq 6.0^\circ$  (JIS-A) とする。ベルトを使用すると、硬度は十分低いものであるが、駆動伝達部でスリップする可能性がある。それに対して、剛体のローラを使用すると、回転すなわち走行に対するムラは極めて減少させることができる。ところが、硬度が高すぎると、精度による余裕度が狭まり、像担持体 40 にうまく密着しない可能性も出てくる。そこで、中間転写体 10 に弹性層 12 を設けることで硬度を低くし、可撓性を持たせて像担持体 40 との密着余裕度を向上させ、転写率を向上させて、リサイクルトナー量を減らすことによって画像劣化を回避し画像品質を維持しようとしたものである。

【0134】硬度  $1.0^\circ$  JIS-A より下のものは、寸

法精度良く成形することが非常に困難である。これは、成型時に収縮・膨張を受け易いことに起因する。また、柔らかくする場合には基材へオイル成分を含有させることができ一般的な方法であるが、加圧状態で連続作動時させると滲みだして来るという欠点を有している。これにより、中間転写体 10 表面に坦持するトナーを汚染させ、転写率が著しく低下することが分かった。

【0135】これに対して、硬度  $6.0^\circ$  JIS-A 以上のものは、硬度が上がった分精度良く成形できるのと、  
10 オイル含有量を少なく抑えることが可能となるので、トナーに対する汚染性は低減可能である。しかし、当接圧を考慮した使用可能範囲が狭まるので、喰い込み量または当接圧を正確に設定することが必要になる。

【0136】図19は、当接圧をパラメータとして中間転写体 10 の硬度と像担持体 40 への喰い込み量の関係を示したもので、当接圧の変動幅を中間転写ローラ A では  $3 \sim 8 g f/mm$ 、中間転写ローラ B では  $3 \sim 12 g f/mm$  の範囲内に入れようとした時にその喰い込み量幅はそれぞれ  $0.02 mm$ 、 $0.05 mm$  となり、中間転写ローラ A では中間転写ローラ B と比較して寸法精度を約 2.5 倍にしなければならないこととなる。

【0137】故に、中間転写ローラ B のタイプの方が余裕度が広がる。従来の比較的硬度の高い中間転写ローラ A (硬度  $6.0^\circ$  JIS-A) に対して本発明の中間転写ローラ B (硬度  $4.0^\circ$  JIS-A) では、転写率を測定すると従来の中間転写ローラ A での 90% に対してこの発明の中間転写ローラ B では 94% という値が得られるので、トナーのリサイクル量が減少し、リサイクル時のトナー粉碎等の影響を受けにくくなるために、画像が劣化しない。

【0138】

【発明の効果】以上説明したとおり、請求項 1 に係る発明によれば、シート搬送路の画像転写位置上流に紙付着物除去装置を設けるから、その紙付着物除去装置により画像転写位置の手前でシート上の紙付着物を除去し、そのシート上の紙付着物が中間転写体に付着し、その中間転写体上からトナーリサイクル装置で転写残トナーを回収したときそのリサイクルトナー中に紙付着物が混入することを防ぐことができる。また、中間転写体に付着した紙付着物が像担持体に転移し、その像担持体上からトナーリサイクル装置で転写残トナーを回収したときそのリサイクルトナー中に紙付着物が混入することを防ぐことができる。これにより、画像品質を長期的に維持することができる。

【0139】請求項 2 に係る発明によれば、ブラシで構成した紙付着物除去部材を備えるから、構成簡単にして小さな占有スペースで、シート上の紙付着物を効果的に除去するとともに、シートの表面に傷を付けるおそれがない、またメンテナンスを容易とすることができます。

【0140】請求項 3 に係る発明によれば、紙付着物除

去部材をシートに接触してシート搬送速度と等速で移動して設ける一方、シートへの画像転写時と同極性の電界を印加してシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する同極性電界印加手段を備えるから、加えて、紙付着物除去部材がシート上を摩擦することなく紙付着物を除去し、除去した紙付着物が再びシートに付着するおそれを少なくすることができる。

【0141】請求項4に係る発明によれば、紙付着物除去部材をシートに接触することなく設ける一方、シートへの画像転写時と同極性の電界を印加してシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する同極性電界印加手段を備えるから、加えて、紙付着物除去部材がシートに接触することなく紙付着物を除去して、シートの傷付きや汚れの発生を防止するとともに、除去した紙付着物が再びシートに付着するおそれなくすことができる。

【0142】請求項5に係る発明によれば、紙付着物除去部材の上流位置に、シートへの画像転写時と逆極性の電界を印加してシートを一様に帯電する帯電手段を設けるから、加えて、同極性電界印加手段でシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する前工程として、除去しやすい極性に一様に偏らせてシート上の紙付着物の除去効率を向上することができる。

【0143】請求項6に係る発明によれば、同極性電界印加手段とともに、シートへの画像転写時と逆極性の電界を印加してシート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着する逆極性電界印加手段とを備えるから、加えて、同極性電界印加手段と逆極性電界印加手段とを用いることで、正負いずれの極性でも、シート上の紙付着物を紙付着物除去部材に付着して除去することができる。

【0144】請求項7に係る発明によれば、請求項1ないし6のいずれか1に記載の紙付着物除去装置を備えるから、加えて、上記各効果を有する紙付着物除去装置を備えるカラー画像形成装置を提供することができる。

【0145】請求項8に係る発明によれば、そのようなカラー画像形成装置において、像担持体と現像装置との間に電界を印加して像担持体上の転写残トナーを現像装置に戻すから、加えて、像担持体上から転写残トナーを回収する独立の像担持体クリーニング装置およびそれから現像装置へと回収トナーを戻すトナリサイクル装置を不要として、トナリサイクルの構成を簡素化することができる。

【0146】請求項9に係る発明によれば、上述のようなカラー画像形成装置において、像担持体と中間転写体との間に電界を印加して中間転写体上の転写残トナーを像担持体に戻すから、加えて、中間転写体上から転写残トナーを回収する独立の中間転写体クリーニング装置、およびそれから現像装置へと回収トナーを戻すトナリサイクル装置を不要として、トナリサイクルの構成を簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態を示すもので、タンデム型間接転写タイプのカラー複写機における全体概略構成図である。

【図2】そのカラー複写機で用いる、中間転写体の断面構成を示す部分拡大断面図である。

【図3】そのカラー複写機で用いる、ダンデム作像手段の部分拡大構成図である。

【図4】そのカラー複写機の要部拡大構成図である。

【図5】そのカラー複写機で用いる、トナリサイクル装置を説明する分解斜視図である。

【図6】そのトナリサイクル装置の現像装置側の破断斜視図である。

【図7】前記カラー複写機における中間転写体クリーニング装置まわりの拡大構成図である。

【図8】他の中間転写体クリーニング装置まわりの拡大構成図である。

【図9】さらにまた他の中間転写体クリーニング装置まわりの拡大構成図である。

【図10】図1に示すカラー複写機に備える紙付着物除去装置の第1例の概略構成図である。

【図11】第2例の概略構成図である。

【図12】第3例の概略構成図である。

【図13】第4例の概略構成図である。

【図14】第5例の概略構成図である。

【図15】第6例の概略構成図である。

【図16】専用の像担持体クリーニング装置をなくしたカラー複写機の要部拡大構成図である。

【図17】(トナー帶電量) / (トナー粒径) の分布曲線図である。

【図18】その分布曲線の半値幅と地汚れとの関係図である。

【図19】中間転写体の硬度と像担持体への喰い込み量との関係図である。

【図20】従来のカラー画像形成装置におけるトナーおよび紙付着物の変化の状態を示す状態説明図である。

【図21】タンデム型直接転写タイプの画像形成装置の要部構成図である。

#### 【符号の説明】

- |       |               |
|-------|---------------|
| 10    | 中間転写体         |
| 17    | 中間転写体クリーニング装置 |
| 18    | 作像手段          |
| 18 BK | ブラックの作像手段     |
| 20    | タンデム作像装置      |
| 40    | 像担持体          |
| 61    | 現像装置          |
| 61 BK | ブラックの現像装置     |
| 63    | 像担持体クリーニング装置  |
| 80    | トナリサイクル装置     |
| 90    | トナリサイクル装置     |
| 50    | 110 シート       |

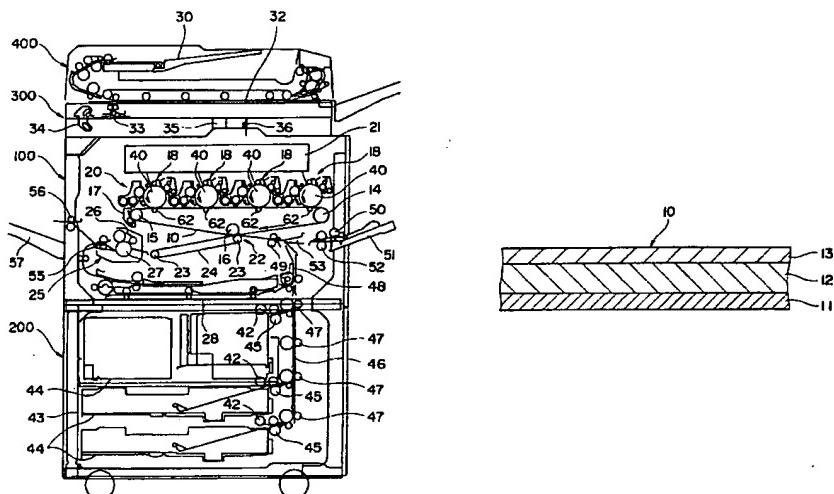
23

24

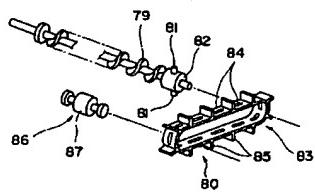
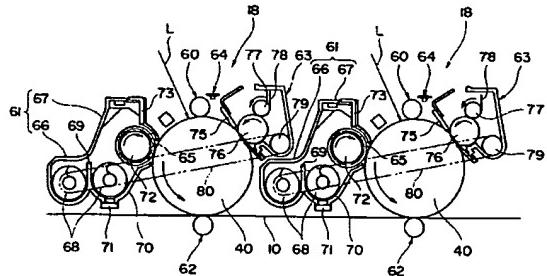
- |       |                     |       |                     |
|-------|---------------------|-------|---------------------|
| 1 1 2 | 紙付着物除去装置            | 1 2 4 | 逆極性電界印加手段           |
| 1 1 3 | ブラシローラ（紙付着物除去部材）    | 1 2 5 | 回収ブレード              |
| 1 1 4 | 回収ブレード              | 1 2 6 | 回収容器                |
| 1 1 5 | 回収容器                | 1 2 8 | コロナチャージャ            |
| 1 1 8 | 紙付着物除去ローラ（紙付着物除去部材） | 1 2 9 | 交番電荷付与手段            |
| 1 1 9 | 同極性電界印加手段           | 1 3 0 | 紙付着物除去ローラ（紙付着物除去部材） |
| 1 2 0 | 帯電手段                | P     | シート搬送路              |
| 1 2 1 | 搬送ローラ               | a     | 画像転写位置              |
| 1 2 3 | 紙付着物除去ローラ（紙付着物除去部材） |       |                     |

〔図1〕

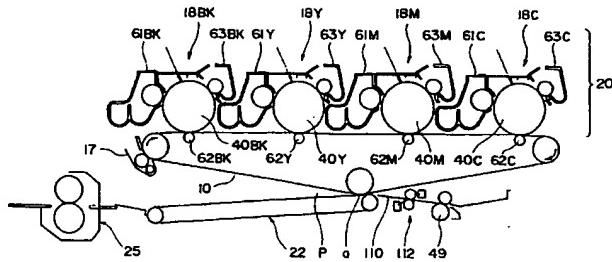
【図2】



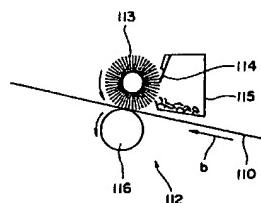
【図3】



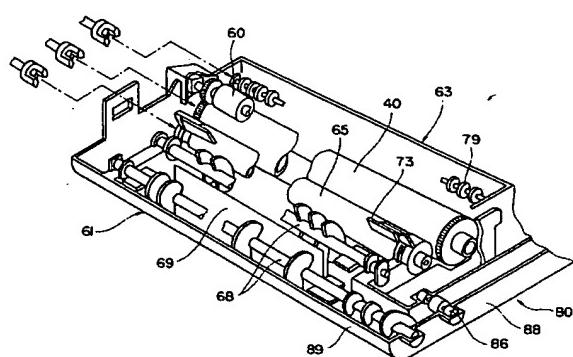
【図4】



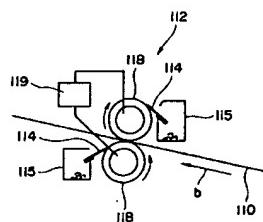
【図10】



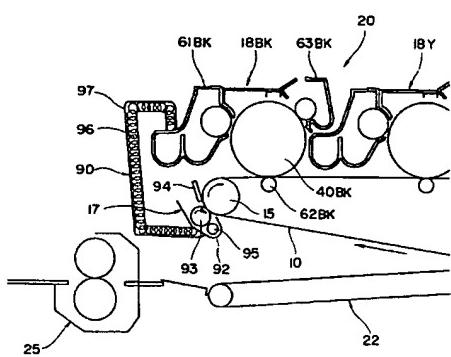
【図6】



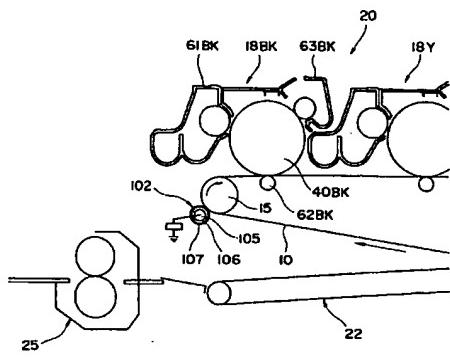
【図11】



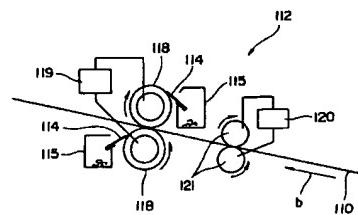
【図7】



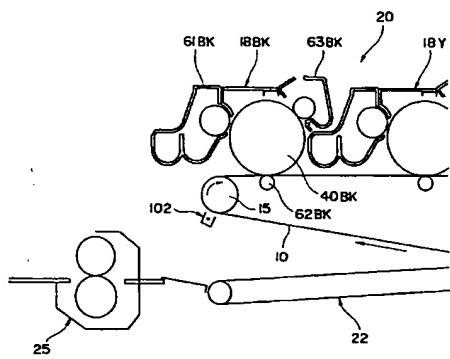
【図8】



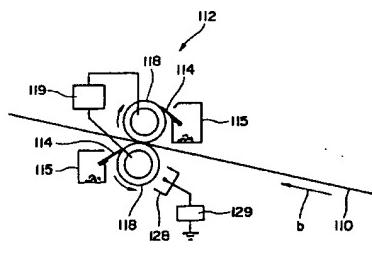
【図12】



【図9】

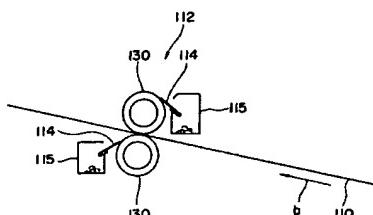


【図14】

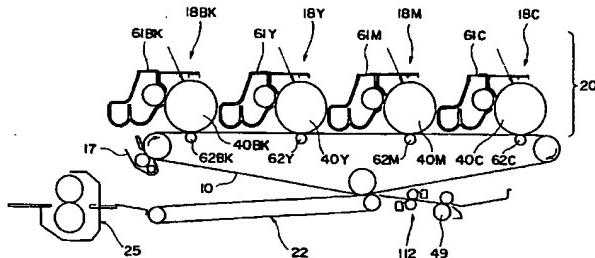


【図13】

【図15】

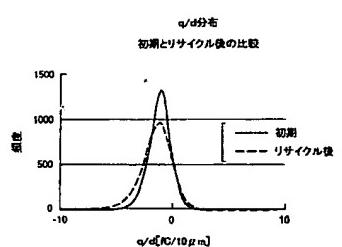


[☒ 16]

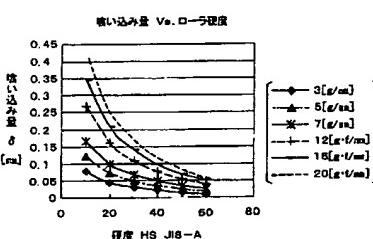
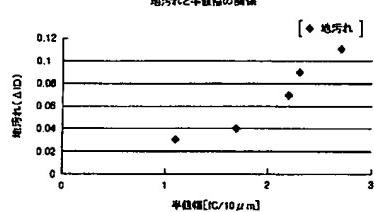


【図19】

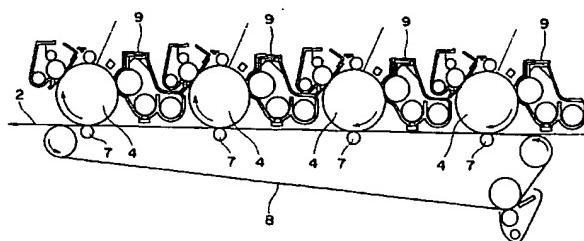
【图17】



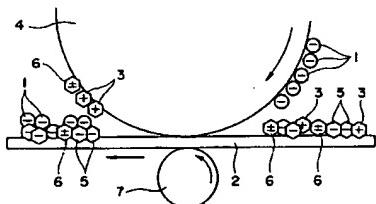
[图 1-8]



【図21】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>7</sup>  
G O 3 G 21/10

識別記号

F I  
G O 3 G 15/08

〒720-7013(参考)

507B

(72) 発明者 高橋 充  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(72) 発明者 青木 勝弘  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(72) 発明者 岩井 貞之  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

F ターム(参考) 2H030 AB02 AD03 BB42  
2H077 AA37 AC16 DB08 EA03 EA11  
CA13  
2H134 GA01 GA06 GA08 GB02 GB05  
HB12 HF13 JA02 JA04 JA11  
KG03 KH17 KJ02  
2I1200 FA14 GA12 GA23 GA47 GB02  
GB13 GB32 GB37 HA02 HB12  
HB22 JA02 JB10 JC03 JC12  
JC13 JC15 JC17 LB02 LB03  
LB08 LB09 LB12 LB13 LB17  
LB18 MA02 MA20 MC01 MC02  
3F101 AB03 AB06 AB14 LA04 LB03